

修士論文概要書

Summary of Master's Thesis

Date of submission: 01 / 31 /2012 (MM/DD/YYYY)

専攻名（専門分野） Department	情報理工	氏 名 Name	金 正文	指 導 教 員 Advisor	山名 早人 印 Seal
研究指導名 Research guidance	並列・分散 アーキテクチャ	学籍番号 Student ID number	CD 5110B039-7		
研究題目 Title	領域分割結果の投票処理を用いた背景に頑健な衣服領域抽出				

1. はじめに

画像に存在する衣服は人物特徴の一部として様々な研究において用いられており、画像から衣服領域を特定する処理が重要となっている。しかし、従来の衣服領域抽出手法は対象となる衣服や背景に制限が存在し、不得意な背景を含む画像に対しては精度を大きく低下させるといった問題がある。そこで本稿では、GrabCut と投票処理を用いることで衣服の形状や背景に影響されない衣服領域抽出を提案する。本手法では衣服を構成する主要な色分布を入力画像から抽出することで、衣服領域を表すマスク画像を、事前知識を与えずに生成する。次に、入力画像上を走査する注目領域を設置し、注目領域の位置とマスク画像の情報に合わせて領域分割のシードを変更しながら衣服領域抽出を行う。そして、投票処理を行うことで得られた各領域抽出結果から「より衣服である可能性の高い」画素を衣服領域として抽出する。

2. 既存手法

本節では画像から衣服領域を抽出する既存研究について述べる。なお本稿で紹介する領域抽出手法は、抽出処理において人手による操作を必要としない手法に限定する。

2.1. 衣服の形状情報を用いる手法

衣服の形状情報を用いる衣服領域抽出手法は、衣服の種類や形を予め定義することで衣服のモデルを作成し、衣服モデルとの形状マッチングによって衣服領域を抽出する手法である。モデルの対象となる衣服に対しては高精度な領域抽出を実現するが、モデル形状を予め定義する必要があるため、モデルで想定されていない衣服の種類や形状変化を起こしている衣服には手法を適用することができないといった問題が存在する。

2.2. 衣服の形状情報を用いない手法

衣服の形状情報を用いない衣服領域抽出手法は、事前知識に基づいて作成される厳密に形状を定義したモデルを必要としないことで、衣服の種類や形状の変化を問わない手法である。このような条件を満たす領域抽出手法として、Interactive Graph Cuts[1]や GraphCuts を拡張した GrabCut[2]による領域分割を用いた研究がある。GraphCuts は、画像にシードと呼ばれるラベルを付与することで領域分割を行い、画素毎に前景、背景のラベルを割り当てる手法である。GraphCuts は、前景と背景を表す二種類のシードをユーザが指定することでシード情報に基づいた領域分割を行う。GraphCuts を用いた衣服領域抽出手法は、衣服や背景であると思われる領域に対して付与するシードを画像特徴から自動的に決定させることで、事前知識を必要としない衣服領域抽出を実現する。

2.3. 既存手法の問題点

衣服の形状情報を用いる衣服領域抽出手法はモデルで想定されていない衣服の種類や形状変化に対応することができないことから、衣服の形状を用いない GraphCuts による衣服領域抽出を実現した。しかしこれらの手法は、領域分割を行う上で必要なシードの情報が衣服の形状に沿って十分に与えられないため、シードが指定されていない領域の背景が一樣でなかった場合領域抽出が正しく行われなかったといった問題が存在する。一方で、画像にシードを与えすぎると、本来背景領域として取り除かれるべきある領域が衣服領域として誤って検出されてしまう問題が生まれてしまう（誤検出領域の増加）。つまり、GraphCuts による領域分割を用いた手法では、シード量が足りないと複雑な背景やテクスチャを持つ画像に弱くなる一方で、シード量を増やすと抽出結果において誤検出領域が現れる危険性が増すといった問題が存在する。

3. 提案手法

本研究では、GrabCut と投票処理を用いることで衣服の形状や背景に影響されない衣服領域抽出を行うことを目的とする。提案手法では、衣服を構成する色の分布を入力画像から抽出することで、事前知識を必要としない衣服形状マスクを生成する。そして領域分割のシードを、マスクを基に衣服の形状に沿って与えることで、複雑な背景やテクスチャに頑健な衣服領域抽出を実現する。また提案手法では、投票処理によって「衣服である可能性がより高い領域」を選択することによって、十分なシードを与えつつも領域抽出結果における誤検出領域の出現を抑えることを可能とする。

3.1. 人物位置の取得と矩形の設定

提案手法ではまず、入力画像に存在する人物の位置を検出するために顔検出処理を行う。次に、顔と胴体の位置と大きさには相互関係が成り立つことに着目し、画像から検出した顔の位置とスケールから人物を包含する矩形を設定する。同時に、対象となる人物の下には衣服が存在するという前提の基、顔の下に衣服領域内接矩形を設定する。

3.2. 衣服の主要色抽出に基づくマスク画像の生成

提案手法は、3.1 で設定した内接矩形において内接矩形に含まれる主要な色を抽出することで、衣服領域を表すマスク画像を自動的に生成する。色の抽出では、入力画像に MeanShift 処理と減色処理を施すことで、テクスチャや影による領域の細分化やノイズの影響を低減している。提案手法では、抽出された色領域の中から最大の面積を持つ領域が衣服領域であると仮定し、その他の領域を除去することで衣服の形状を持ったマスク画像を生成する。ここまでの処理で生成した各矩形とマスク画像を図 1 に示す。



図 1 矩形の設定とマスクの生成
左:人物包含矩形と衣服内接矩形
中央:減色画像による色相抽出
右:マスク画像の生成

3.3. シードの設定

3.1 で設定した人物包含矩形を 8×8 のグリッドに分割し、分割したグリッド上を走査する注目領域を包含矩形内にセットする。提案手法では、注目領域がセットされる度に、その時注目している領域の位置に基づいたシードを画像全体に設定し GrabCut による領域分割を行うことで、一枚の入力画像から異なる出力結果を持つ領域分割画像を複数個取得する。このとき、シードは 3.2 で生成したマスク画像に基に与えられる。

3.4. 投票処理を用いた衣服領域の抽出

3.4 において設定されたシードの情報を基に GrabCut を行うことで注目領域ごとに衣服領域抽出結果を取得する。このとき、複数回行われる各領域抽出結果において衣服領域に属する画素は属さない画素と比べて出現頻度が高い。そのため、衣服領域の抽出結果を画素値に基づく投票処理を用いて統合することで衣服領域である可能性が高い領域のみを残した領域抽出結果を得ることができる。

4. 評価実験

本稿では、提案手法の既存の衣服領域抽出手法と提案手法の各領域抽出結果を比較することで、提案手法の有効性を評価する。なお本実験では、衣服領域の抽出条件が提案手法と一致する既存の研究において、最も精度が高い手法である Z.Hu ら[3]の手法との比較を行う。

4.1. 実験に使用した画像データ

本実験では、独自で撮影した画像 20 枚と Flickr[4]にて収集した画像 30 枚を二つのセットに分類し、それぞれを

入力画像とした実験を行う。ここでセットを二つ用意したのは、既存手法が得意とする「一様な背景を多く含む画像」と不得意な「複雑な背景を多く含む画像」、それぞれにおける各手法の性能変化を確認するためである。また、実験では入力画像から衣服領域を人力で切り出したトリミング画像を予め作成することで、正解画像を作成する。

4.2. 実験結果

本稿では「一様な背景を多く含む画像」による領域抽出実験を実験 1、「複雑な背景を多く含む画像」による領域抽出実験を実験 2 としてそれぞれの実験において精度を算出した。なお本稿では、抽出結果における誤検出領域の割合を適合率、正解領域における未検出領域の割合を再現率と定義することで F 値を算出し、精度指標とした。実験結果を図 2、表 1 に示す。図 2 では各手法による衣服領域の抽出結果画像を示し、表 1 では各手法における精度を示している。実験全体において、提案手法は既存手法に対し、F 値において 0.131 の精度向上を示した。

5. おわりに

本稿では GrabCut と投票処理を用いることで、衣服の形状や背景に影響されない衣服領域抽出手法を提案した。提案手法は既存手法と比べ、より複雑な背景に頑健な領域抽出を可能とし、複雑な背景画像に対して 0.129、実験全体において 0.131 の精度向上を示した。

参考文献

- [1] Y. Boykov and M. P. Jolly: "Interactive Graph Cuts for Optimal Boundary & Region Segmentation of Objects in N-D Images," IEEE Intel. Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition, pp.731-738, 2004.
- [2] C. Rother, A. Blake, and V. Kolmogorov: "GrabCut - interactive foreground extraction using iterated graph cuts," ACM Trans. Graphics, Vol. 23, No. 3, pp. 309-314, 2004.
- [3] Z. Hu, H. Yan and X. Lin: "Clothing Segmentation Using Foreground and Background Estimation Based on the Constrained Delaunay Triangulation," Pattern Recognition Letters, pp. 1581-1592, 2008.
- [4] Flickr, <http://www.flickr.com/>, (2012.1.31. accessed).

入力画像	マスク画像	既存手法の抽出結果	提案手法の抽出結果

図 2 各手法における領域抽出結果

	実験 1			実験 2			実験全体		
	適合率	再現率	F 値	適合率	再現率	F 値	適合率	再現率	F 値
既存手法	0.967	0.880	0.917	0.736	0.890	0.786	0.744	0.910	0.800
提案手法	0.976	0.925	0.945	0.964	0.897	0.915	0.970	0.911	0.931

表 1 各手法における精度